

Evaluación de patógenos en semilla de soja (*Glycine max* L. Merr) en el partido de Junín. Efecto de las prácticas de manejo realizadas por los productores.

Trabajo Final de Grado

del alumno



MATÍAS ABÉL DENOYA

Este trabajo ha sido presentado como requisito
para la obtención del título de

Ingeniero Agrónomo

UNNOBA

Carrera

*Reforma Universitaria
15 Junio 1918*

Ingeniería Agronómica

NOROESTE BUENOS AIRES

Escuela de Ciencias Agrarias, Naturales y Ambientales.

Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires.

Junín,.....

Evaluación de patógenos en semilla de soja (*Glycine max* L. Merr) en el partido de Junín. Efecto de las prácticas de manejo realizadas por los productores.

Trabajo Final de Grado

del alumno

MATÍAS ABÉL DENOYA

Aprobada por el Tribunal Evaluador

(Nombre y Apellido)
Evaluador

(Nombre y Apellido)
Evaluador

(Nombre y Apellido)
Evaluador

Miguel Angel Lavilla
Co-Director

Antonio
Juánlvancovich**Director**

**Escuela de Ciencias Agrarias, Naturales y Ambientales,
Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires**

Junin,.....

INDICE

PALABRAS CLAVES:	4
RESUMEN.....	4
INTRODUCCIÓN:	5
HIPÓTESIS	9
OBJETIVO GENERAL	9
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
MATERIALES Y MÉTODOS.....	10
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	14
Tabla 1 Incidencia promedio de los patógenos diagnosticados (%) en el total de las muestras del partido de Junín (n=52).....	14
Tabla 2: Densidad de siembra: Practica de manejo realizada por los productores de soja en el partido de Junín durante 2014-2015 que incidió significativamente sobre el % de I de <i>Cercospora kikuchii</i> (n=26).....	15
Tabla 3: Prácticas de manejo realizadas por los productores de soja en el partido de Junín durante 2014-2015 que incidieron significativamente sobre el % de I de <i>Phomopsis</i> spp.....	16
CONCLUSIONES.....	17
BIBLIOGRAFÍA.....	17
ANEXO 1	
Figura 1. <i>Fusarium</i> spp. Figura 2. <i>Alternaria</i> spp. Figura 3. <i>Phomopsis</i> spp. Figura 4. <i>Cercospora kikuchii</i> . Figura 5. <i>Colletotrichum truncatum</i> . Figura 6. <i>Aspergillus flavus</i> . Figura 7. Bacteriosis.....	22
ANEXO 2.	
Analisis general de patógenos de lotes evaluados mediante prueba de t pareada. Se consideró un alpha 0,05.....	23

Evaluación de patógenos en semilla de soja (*Glycine max* L. Merr) en el partido de Junín. Efecto de las prácticas de manejo realizadas por los productores.

PALABRAS CLAVES: prácticas de manejo de cultivo, patógenos de semilla, incidencia.

RESUMEN

Las enfermedades de las semillas de soja causan pérdidas en el rendimiento final y a las economías. El objetivo de este trabajo fue relevar la incidencia (I) de las enfermedades en semilla de soja en el partido de Junín (Bs As) y su relación con las prácticas culturales durante la campaña 2014/15. Mediante una encuesta se registró la siguiente información: nombre de productor, número de lotes con soja, geo-posición, cultivo antecesor, variedad utilizada, fecha de siembra, uso de curasemillas y aplicación de fungicidas foliares. Con la distancia entre surcos (DES) y el número de plantas por metro lineal, se calculó la densidad de siembra (DS) aproximada. De 113 lotes encuestados, se seleccionaron 52 lotes de soja, de los cuales se recolectó a la cosecha, una muestra de semillas por lote. La submuestra de análisis de 400 semillas fue sembradas en placas de Petri con APG (agar papa glucosado) e incubadas durante 10 días a $24^{\circ}\text{C}\pm 2$, con 12 h de luz. La identificación de los patógenos se realizó bajo microscopio estereoscópico, microscopio óptico y con el uso de claves sistemáticas. La incidencia (I) de microorganismos patógenos fue el parámetro seleccionado. Los resultados mostraron que *Cercospora kikuchii* (Ck) y *Phomopsis* spp (Ph) fueron los patógenos con mayor I; la DS con más 30 pl m⁻² aumentó significativamente la I de ambas enfermedades y el DES <40 cm incrementó significativamente sólo la I de Ph. El uso de fungicidas foliares disminuyó significativamente la I de Ph y no afectó la I de Ck.

INTRODUCCIÓN:

La soja (*Glycine max* L. Merr.) se ha convertido en la más importante de las oleaginosas cultivadas a nivel mundial en las últimas tres décadas y es muy utilizada como fuente de proteínas y de aceite vegetal comestible (Dhingra *et al.*, 2001).

Actualmente es el cultivo más importante de la Argentina con una superficie implantada de 20.479.094 has y una producción de 58.799.257 tn. (SIIA, 2019). Su producción se destina fundamentalmente a la exportación, lo que significa una fuente importante de divisas para el país.

Las principales zonas de producción se ubican en dos regiones: Pampeana y Norte. En la primera se produce alrededor del 95% de la soja del país; se encuentra entre 28° y 39°S, incluye las provincias de Santa Fe, Córdoba, Buenos Aires, Entre Ríos y La Pampa. Las primeras tres provincias concentran el 90% de la producción. La segunda se ubica entre 22° y 30°S y comprende dos subregiones: noroeste (Tucumán, Salta, Santiago del Estero, Catamarca y Jujuy) y noreste (Corrientes, Chaco, Formosa, Misiones, y norte de Santa Fe).

El partido de Junín, ubicado en la región Pampeana, es uno de los principales productores de soja, con 126.772 has y una producción de 490.360 tn. (SIIA, 2019).

El principal objetivo en el cultivo de soja es la obtención de altos rendimientos. El uso progresivo de las nuevas técnicas de mejoramiento, nuevas técnicas de manejo del cultivo y el manejo de plagas (enfermedades, malezas e insectos) permitieron un incremento progresivo de los rendimientos del cultivo en los últimos años.

Las enfermedades del cultivo de la soja están consideradas como factores importantes que reducen los rendimientos y pueden incluso provocar la pérdida total de la producción de un lote; en cualquier caso, siempre afectan la calidad del producto. (Gally, 2006). La semilla es un elemento muy importante en la transmisión de las enfermedades, incidiendo finalmente de forma muy importante en la economía. (March *et al.*, 2007; Oddino *et al.*, 2011; Marinelli *et al.*, 2007, 2008, Gallo *et al.*, 2010).

La germinación de las semillas es un proceso que se ve influenciado por las temperaturas del suelo, prolongándose con temperaturas subóptimas dejando a las semillas más expuestas a los ataques por patógenos de suelo (Scandiani 2014; Ridao 2015; Mathur y Kongsdal 2003). Las semillas con problemas de calidad sanitaria, conjuntamente con las condiciones ambientales desfavorables durante la germinación, reducen el coeficiente de logro, determinando una menor densidad de plantas, con una distribución desuniforme en el terreno, que afectan negativamente el rendimiento. La importancia de utilizar semillas de alta calidad sanitaria y con buen poder germinativo, radica en optimizar la densidad y la uniformidad de siembra, evitando la introducción de patógenos que potencialmente generarían una epifitía (Ivancovich y Lavilla, 2015).

Numerosos autores coinciden en que las enfermedades en semilla de soja más importantes en la región pampeana son: tizón del tallo y de la vaina, mancha púrpura, antracnosis, mildiu y deterioro de la calidad de semillas por cosecha demorada. (Gally, 2006), Carmona *et al* (2011d), Scandiani *et al* (2012).

Ivancovich (2011) describe como las enfermedades más importantes de las semillas a las siguientes:

-Tizón del tallo y de la vaina.

Agente causal: *Phomopsis sojae*

Síntomas y signos: Decoloración de tallos y vainas, y anticipación de la madurez del cultivo. Sobre los tejidos senescentes afectados se forman estructuras (picnidios) de color oscuro distribuidos en hileras. Las semillas provenientes de las vainas afectadas son más pequeñas, deformes, con rajaduras y con coloraciones pardas. En condiciones de alta humedad, las semillas se cubren de un micelio blanco.

Esta enfermedad es la más importante de la semilla de soja en Argentina, debido a su directa correlación con la disminución del poder germinativo de las mismas.

En muchos casos la germinación de las semillas afectadas no se produce o se retrasa, dando como resultado plantas débiles y susceptibles de ser atacadas por patógenos presentes en el suelo.

-Mancha púrpura

Agente causal: *Cercospora kikuchii*

Síntomas: Las semillas presentan una coloración púrpura, que las cubre parcial o totalmente. Conjuntamente con estas manchas suelen aparecer estrías transversales. No hay coincidencia en cuanto a la importancia del efecto de esta enfermedad sobre la semilla de soja, de tal modo que algunos autores manifiestan que no afecta mayormente la calidad de la semilla afectada, mientras que otros consideran que si puede afectarla.

-Antracnosis

Agente causal: *Colletotrichum truncatum*

Síntomas y signos: Semillas de menor tamaño, con manchas difusas de color pardo rojizas y cubiertas con abundantes estructuras reproductivas (signos) con aspectos de pequeñas espinas de color negro denominadas acérvulas. La siembra de semillas infectadas puede ocasionar la muerte de plántulas en pre- o post-emergencia y provocar la resiembra del lote en algunos casos.

-Mildiu

Agente causal: *Peronospora manshurica*

Síntomas y signos: Semillas de menor tamaño, y cubiertas por una masa de aspecto harinoso constituida por micelio y oosporas de hongo.

-Deterioro de la calidad de semillas por cosecha demorada.

En Argentina el deterioro de la semilla por cosecha demorada se produce por acción de los hongos *Alternaria* spp. y *Fusarium* spp.

Agente causal: *Alternaria* spp.

Síntomas y signos: Semillas más pequeñas y deformadas que en condiciones de alta humedad ambiental se cubren de una masa algodonosa de color pardo-verdoso. (Figura3)

Agente causal: *Fusarium* spp.

Síntomas y signos: Los síntomas son similares a los ocasionados por el género *Alternaria*, pero las semillas se cubren de una abundante masa algodonosa de color blanco. (Figura 4) Los síntomas que se pueden observar a campo son: podredumbre de semillas, de plántulas en pre- o pos- emergencia y de raíces, reduciendo la germinación, el vigor y el stand de plantas logradas. También pueden afectar la elongación del hipocótilo, originando plántulas defectuosas en el período de germinación – emergencia, que difícilmente prosperen.

-Hongos de almacenaje

Agentes causales: *Penicillium* spp. y *Aspergillus* spp.

La incidencia de estos hongos en el almacenamiento aumenta en forma proporcional a los incrementos de humedad y temperatura. Estos hongos colonizan activamente las semillas, produciendo deterioros físicos y fisiológicos. Los daños mecánicos y daños por insectos son una puerta de entrada para estos microorganismos.

En la región pampeana las enfermedades de la soja con mayor incidencia son: el tizón del tallo y de la vaina causada por *Phomopsis sojae* y el deterioro de la semilla causado por *Alternaria* spp. y *Fusarium* spp en años con elevadas precipitaciones durante la etapa de cosecha. Sin embargo, en los últimos años se ha incrementado la incidencia en semilla, de *Cercospora* spp., con valores de hasta el 15% (Vallone y Giorda 1997, Gally y González 1999, Gally. 2006, Ivancovich y Lavilla, 2015). En tal sentido, es de suma importancia un manejo agronómico apropiado del cultivo de soja para evitar que los patógenos ingresen a las semillas; como así también el uso de fungicidas curasemillas específicos según los patógenos presentes.

Para poder evaluar la problemática de las semillas es necesario colocar a las mismas en condiciones adecuadas para que las diferentes enfermedades se manifiesten. Una vez manifestadas las diferentes enfermedades es importante establecer un método de evaluación. Uno de los métodos más empleados es la incidencia (I), que se calcula como: el porcentaje de semillas con presencia de patógenos(SCP) sobre el total de semillas sembradas/ analizadas totales (ST).
 $I = [SCP/ST]*100$. (Ivancovich *et al.*, 1998).

HIPÓTESIS

Las distintas prácticas de manejo realizadas por los productores influyen en la incidencia de distintos patógenos sobre la semilla de soja.

OBJETIVO GENERAL

Relevar los patógenos en semilla de soja en el partido de Junín y relacionarlos con las prácticas de manejo realizadas por los productores de dicho partido.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Relevar las prácticas de manejo más comunes que se realizan en el partido de Junín.
- Identificar los patógenos presentes en las semillas de soja.
- Determinar el grado de asociación entre los patógenos identificados en las semillas de soja y las prácticas de manejo empleadas por los productores en los lotes de donde provienen las semillas.

MATERIALES Y MÉTODOS.

Relevamiento de las prácticas de manejo del cultivo de soja realizadas por los productores del partido de Junín.

En los años 2014-2015 se relevaron 113 lotes de soja del partido de Junín. La información de las prácticas más comunes que se realizan en el partido de Junín se obtuvo mediante una encuesta y el relevamiento del distanciamiento entre surco y de las plantas por metro lineal (*). En la encuesta se solicitó la siguiente información:

1. Nombre del productor.
2. Número de lotes con soja
3. Coordenadas geográficas del lote
4. Cultivo antecesor
5. La distancia entre surcos (*)
6. El número de plantas por metro lineal (*)
7. Uso de curasemillas en las semillas utilizadas en los lotes
8. Fungicidas aplicados al cultivo.

De los lotes encuestados se seleccionaron aquellos comparables según la variable a analizar, quedando solamente un total de 52 lotes para realizar las distintas evaluaciones. A continuación, se describe las variables analizadas y la cantidad de lotes según la variable:

1. cultivo antecesor el N=34.
2. distancia entre hileras el N=33.
3. densidad de siembra el N=29
4. fecha de siembra el N=37.
5. los lotes con y sin fungicida el N=30.

No se analizó el parámetro de semillas curadas o no a la siembra de los lotes analizados, ya que, todos los lotes fueron sembrados con semillas curadas e inoculadas.

En el momento de la cosecha se tomaron las muestras de semilla de todos los lotes, para realizarle el análisis sanitario. Las mismas fueron de 1kg. de semillas por lote. Se colocaron en una bolsa de papel identificada con el nombre del productor y el número de lote muestreado.

Identificación de los patógenos presentes en las semillas de soja de las muestras.

Los análisis sanitarios de las semillas se realizaron en el laboratorio de fitopatología de la UNNOBA, teniendo como referencia las normas I.S.T.A (International Seed Testing Association 2010).

El análisis se realizó sobre 400 semillas de cada muestra, que fueron sembradas en cajas de Petri (10 semillas /caja) con medio de cultivo APG (agar, papa glucosado) bajo cabina de flujo laminar estéril.

El medio de cultivo APG se preparó con 1000 ml de agua destilada, 15 g de Agar, 20 g de glucosa, y 500 g de papa, ajustando el pH a 5,5 con ácido láctico (Yeh & Sinclair, 1980; Boyette & Walker, 1985).

Previo a la siembra, las semillas se desinfectaron con 2 % de hipoclorito de sodio durante 3 min y se enjuagaron durante 1 min con agua destilada estéril. (Mattio *et al.*, 2008).

Después de 7 días de incubación en una cámara de cultivo a 24 °C±2, con alternancia de 12 h de luz NUV (ultravioleta cercano) y 12 h de oscuridad se identificaron los patógenos desarrollados sobre las semillas. La identificación se realizó bajo microscopio estereoscópico y microscopio óptico, con la ayuda de una clave sistemática (Barnett & Hunter, 1987; Machado *et.al.*2002).

Evaluación de los patógenos presentes en los lotes censados.

Después del período de incubación (7 días) se analizaron todas las semillas sembradas para individualizar cuales presentaban desarrollo de patógenos e identificar a los mismos. La presencia de los distintos patógenos sobre las semillas de las distintas muestras se evaluaron mediante la incidencia (I) (Agrios, 2005). La misma se cuantificó como el porcentaje de semillas con presencia de patógenos (SCP) sobre el total de semillas sembradas/analizadas totales (ST). $I = [SCP/ST]*100$. (Ivancovich *et al.*, 1998)

Valores asignados a las variables de las prácticas de manejo

A continuación, se detallan las distintas alternativas de las prácticas de manejo analizadas:

1. Cultivo antecesor:
 - a) Soja (AS)
 - b) Gramíneas (AG)
2. Fecha de siembra (FS)
 - a) Antes del 15 de noviembre (FsTe)
 - b) Después del 15 de noviembre (FsTa)
3. Densidad de siembra(DS) a partir de los datos relevados de distancia entre hileras (DEH) y plantas por metro lineal (PML) utilizando la siguiente formula: $PML / DEH (cm) * 100$.
 - a) Mayor a 30 plantas por m^2 (DS2)
 - b) Menor de 30 plantas por m^2 (DS1)
4. Distancia entre hileras (DEH)
 - a) Menor a 40 cm (DEH1)
 - b) Mayor a 40 cm (DEH2)
5. Tratamiento químico foliar:
 - a) Con fungicidas (CF)
 - b) Sin fungicida (SF)

Asociación entre las prácticas de manejo empleadas por los productores en los distintos lotes muestreados y los patógenos identificados en las semillas de soja de esas muestras.

Tomando como unidad de estudio al partido de Junín, se pudo comparar los dos grupos de datos: patógenos de semillas y prácticas de manejo; con la prueba t pareada, y con la comprobación de los supuestos teóricos correspondientes. La prueba t pareada nos permitió identificar si existen diferencias estadísticamente significativas sobre la I de los patógenos en

semilla ($p < 0,05$) cuando se compara su presencia con las prácticas de manejo. Los análisis estadísticos se realizaron con el paquete estadístico InfoStat (Di Rienzo *et al.*, 2011).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Si bien la encuesta se realizó sobre 113 lotes, dada la información recolectada se decidió realizar los análisis patológicos sobre 52 lotes. De todos modos, la comparación de las distintas enfermedades producidas en las semillas con las diferentes prácticas de manejo se realizó sobre las muestras correspondientes a cada práctica.

Los resultados de esta experiencia demostraron que hay diferentes patógenos y variaciones en su porcentaje de incidencia (I) en las semillas de soja provenientes de todos los lotes analizados (n=52) del partido de Junín (Tabla 1). En el Anexo 1 se muestran fotos de los patógenos diagnosticados. El patógeno en semillas de soja con mayor I en todos los lotes relevados del partido de Junín fué *Cercospora kikuchii* (Ck) y en segundo lugar *Phmopsis* spp (Ph), (Tabla 1)

Tabla 1: Incidencia promedio de los patógenos diagnosticados (%) en el total de las muestras del partido de Junín (n = 52)

Patógenos analizados en las muestras de semilla de soja	Incidencia promedio (del partido de Junín (%))	Números de lotes (n)
<i>Cercospora kikuchii</i>	15,07	52
<i>Phomopsis</i> spp.	9,27	52
<i>Fusarium</i> spp.	3,32	52
<i>Alternaria</i> spp.	1,75	52
<i>Colletotrichum trumcatum</i>	1,12	52
<i>Aspergillus</i> spp.	1,11	52
<i>Penicillium</i> spp.	0,67	52

Del total de patógenos diagnosticados en las semillas de soja, solamente el % de I de Ck y de (Ph) fue afectado significativamente ($p \leq 0,05$) por algunas de las prácticas de manejo agronómico realizadas por el productor del partido de Junín durante los años 2014-2015 (Tablas 2 y 3).

El % de I de Ck fue afectado significativamente ($p=0,0413$) únicamente por la densidad de siembra (Tabla 2). Estos resultados demuestran que a mayores densidades de siembra el % de I de Ck aumentó más del 90%, respecto a la menor densidad de siembra (Tabla 2). Las demás prácticas de manejo agronómico realizadas por los productores no tuvieron un efecto significativo ($p\leq 0,05$) sobre el % de I de Ck.

Con respecto a la fecha aplicación de fungicidas foliares, la información fue errática en cuanto al estado fenológico en el cual se encontraban los distintos lotos estudiados. Según Carmona *et al* (2010) “El retraso de las aplicaciones de fungicidas hasta R5 en años húmedos resulta en controles menores de las enfermedades de fin de ciclo en comparación con tratamientos realizados en R3”. Es muy probable que las condiciones climáticas hayan favorecido la incidencia de la enfermedad a pesar de haberse realizado algún tratamiento foliar con fungicidas. La falta de detalle impide un análisis más profundo.

Tabla 2: Densidad de siembra: Práctica de manejo realizada por los productores de soja del partido de Junín durante los años 2014-2015 que incidió significativamente sobre el % de I de *Cercospora kikuchii*. (n=26)

Prácticas de manejo	I	N	Media (dif)	DE (dif)	P
DS2	18,58				
DS1	9,77	26	8,81	20,88	0,0413

I: Incidencia; N: número de lotes evaluados; Media (dif): media diferencial; DE (dif): diferencia estadística diferencial; p: p valor; DS2: densidad de siembra mayor a 30 Plantas por m²; DS1: densidad de siembra menor de 30 plantas por m².

Las prácticas de manejo agronómico: aplicación de fungicida foliar en R₄₋₅, densidad de siembra y distanciamiento entre hileras produjeron cambios significativos en el % de I de Ph (Tabla 3).

El uso de fungicida foliar redujo significativamente ($p=0,0083$) el % de I de Ph en casi un 76% (Tabla 3). A pesar de la información errática de los momentos en que fueron realizados los tratamientos con fungicida foliar, esta práctica incidió en la manifestación de Ph en las semillas.

Así mismo, estos resultados coinciden con los otros autores, en donde observaron disminución del % de I de Ph cuando aplicaron el fungicida foliar entre los estados fenológicos R₄₋₅ (Sillon 2004, 2006a, Gally 2007, Arias 2010, Carmona *et al*, 2011d y Ploper *et.al*, 2015). Sin embargo, Pioli (2003) en sus estudios no encontró diferencias entre tratamientos con o sin aplicación de fungicida foliar sobre la I de Ph en semilla de soja.

La Densidad de siembra tuvo efectos significativos ($p \leq 0,05$) sobre el % de I de Ph. Las mayores densidades de siembra en soja incrementaron significativamente el % de I de Ph en un 297% respecto a las menores densidades de siembra (Tabla 3). Además, el menor distanciamiento entre hileras favoreció el % de I de Ph en las semillas de soja en un 203% respecto al mayor distanciamiento entre hileras (Tabla 3). Esta última práctica de manejo agronómico debería ser más estudiada; pues hay autores que coinciden con los resultados observados en esta experiencia (Arias 2010, Scandiani *et al*, 2012, Bonatti *et al*, 2014y Mamani *et al*, 2014) y hay autores que contradicen la información analizada en este estudio (Bowman *et al*, 1986 y Girón *et al*, 2015).

Tabla 3: Prácticas de manejo realizadas por los productores de soja del partido de Junín durante los años 2014-2015 que incidieron significativamente sobre el % de I de *Phomopsis* spp.

Prácticas de manejo	I	N	Media (dif)	DE (dif)	p
S/Fungicida	15,27	30	-11,60	22,41	0,0083
C/Fungicida	3,67				
DS2	14,65	26	10,96	20,71	0,0123
DS1	3,69				
DEH2	4,39	33	-9,48	24,10	0,0307
DEH1	13,33				

I: Incidencia; N: número de lotes evaluados; Media (dif): media diferencial; DE (dif): diferencia estadística diferencial; p: p valor; S/fungicida: sin aplicación de fungicida foliar; C/ fungicida: con aplicación de fungicida foliar; DS2: densidad de siembra mayor a 30 Plantas por m²; DS1: densidad de siembra menor de 30

plantas por m²; DEH2: distancia entre hileras mayor a 40 cm; DEH1: distancia entre hileras menor a 40 cm.

El aumento del % de I de Ck y Ph en arreglos espaciales con altas densidades de siembra podrían generar un microclima que favorezca la infección de la semilla por parte del patógeno; como por ejemplo, propiciar un microclima con una adecuada humedad relativa y temperatura que favorezca la patogénesis del hongo. La teoría descrita anteriormente, podría sustentarse con los resultados publicados por otros investigadores, en donde observaron que a mayores densidades de siembra mayor era la I de los patógenos en las semillas de soja (Martínez y Senigagliesi 1983, Arias 2010, Scandiani *et al*, 2012, Bonatti *et al*, 2014y Mamani *et al*, 2014).

CONCLUSIONES

De todos los patógenos diagnosticados en las muestras analizadas:

1. Los patógenos Ck y Ph fueron los más frecuentes en las semillas de soja, de los lotes relevados del partido de Junin.
2. El incremento de DS aumentó significativamente la I de ambos patógenos, en las semillas de soja.
3. La disminución de la DEH incrementó significativamente ($p \leq 0,05$) la I de Ph en las semillas de soja.
4. La utilización de fungicidas foliares disminuyó significativamente ($p \leq 0,05$) la I de Ph en semillas de soja, pero no la de Ck.

BIBLIOGRAFÍA.

1. Agrios, G.N, 2005, fitopatología, 2da edición. México, Limusa, 952 p.
2. Arias, N, 2010. Experiencias en el control de enfermedades en el cultivo de soja INTA EEA Concepción del Uruguay
3. Barnett, H. L., and Hunter, Barry B., 1987, "Illustrated Genera of Imperfect Fungi," 4th Edition, Macmillan Publishing coy, New York, Collier Macmillan Publishers, London.
4. Bonatti R, Calvo S, Giancola S, Centeno M, Iacovino R y Alvaro M. J. 2014 Análisis cualitativo de los factores que afectan a la adopción de

tecnología en los cultivos de soja y maíz de la provincia de San Luis: Ediciones INTA, 2014.

5. Boyette, C. D., and Walker, H. L. 1985. Production and storage of inoculum of *Cercosporakikuchiifor* field studies. *Phytopathology* 75:183-185.
6. Bowman, J.E., Hartman, G.L., Mcclary, R.D., Sinclair, J.B., Hummel, J.W. & Wax, L.M. Effects of weed control and row spacing in conventional tillage, reduced tillage, and nontillage on soybean seed quality. *PlantDisease* 70:673676. 1986.
7. Carmona, M; Moschini, G; Gazenave, & F, Sautua. 2010. Relacion entre la precipitación registrada en estados reproductivos de la soja y la severidad de *Septoriaglycines* y *Cercosporakikuchii*. *Tropical PlantPathology* 35 (2): 71-78.
8. Carmona, M.A.; M. Gally; F. Sautua; A. Abello.y P. Lopez. 2011d. Uso de mezclas de azoxistrobina y triazoles para el control de las enfermedades de fin de ciclo en el cultivo de soja. *SummaPhytopathologica* 37(2): 134-139.
9. Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. InfoStat versión 2011. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>.
10. Dhingra, O. D.; E. S. G. Mizubuti, I. T. Napoleao and G.Jham, 2001. Free fatty acid accumulation and qualityloss of stored soybean seeds invaded by *Aspergillusrubber*. *SeedScience&Technology*. 29: 193-203.
11. Gallo, C; Arango, M; Craviotto, R.2010.Por que evaluar sanidad. Grupo de Trabajo Tecnología de Semillas, EEA Oliveros INTA.
12. Gally, T; González, B. 1999. Presencia de hongos que afectan a la calidad de las semillas de soja en Argentina. Congreso de la Sociedad Mexicana de Fitopatología (26) y Congreso Latinoamericano de Fitopatología (10, Guadalajara, MX). Memorias. Guadalajara, Jalisco, MX. p. 86.
13. Gally,T.2006. Enfermedades de las semillasde soja en Argentina. Manejo Integrado de Plagas y Agroecología (Costa Rica) No. 78.
14. Gally, M 2007 Manejo integrado de enfermedades de la soja, roya asiática y enfermedades de fin de ciclo.Agronomía Informa. FAUBA. p. 5

15. Girón P; Miranda W; Barraco M; Lardone A, 2015 Evaluación de distintas fechas de siembra de soja en función de grupos de madurez y espaciamiento entre hileras INTA. EEA General Villegas
16. <https://www.google.com/maps/@-34.46478,-60.89881,41673m/data=!3m1!1e3>.
17. International Seed Testing Association (ISTA). 2010. International Rules for Seed Testing. Anexo to Chapter 7 Seed Health Testing Methods. ISBN 978-3-906549-61-3
18. Ivancovich, A., Botta, G., Ploper, D.A., Laguna, I., Annone, J.G. 1998. IV Curso de diagnóstico y manejo de enfermedades de soja. Pergamino, Buenos Aires, Argentina. EEA INTA Pergamino. p. 54
19. Ivancovich, A. 2011. Enfermedades de soja: Diagnóstico y Manejo. INTA Pergamino. 12-46.
20. Ivancovich, A.; y Lavilla M. "Problemas sanitarios relacionados a la germinación de la semilla de soja a campo" – 2015 – INTA Pergamino – Publicado en Web Jueves, 12 Noviembre, 2015 Visionado 24-11-2015 <http://inta.gob.ar/documentos/problemas-sanitarios-relacionados-a-la-germinacion-de-la-semilla-de-soja-a-campo>
21. Machado, J.C.; Langerak, C.J.; Jaccoud-Filho, D.S. 2002. Seed-borne fungi: A Contribution to Routine Seed Health Analysis. ISTA. p.134.
22. Mamani Vilte, Jhoselin²; Aguirre Rojas, Richard Jhonny³. 2014 Evaluación del efecto de diversas densidades de siembra en el cultivo de soja (*Glycine max*(L) Merrill), en la comunidad de Canandoa¹, municipio de San Pedro, campaña de invierno 2013. UCEBOL. San Pedro, Bolivia.
23. Mattio, M.C., Turino, L., González, A.M., Di Conza, J.A., Latorre Rapela, M.G., Vaccari, M.C., Iacona, V.A., Lurá, M.C. 2008. Cercospora patógenas de soja: influencia de factores ambientales sobre su desarrollo. Degradación biológica de cercosporina. Revista FABICIB. 12: 25 a 32.
24. March, G.J., Tarantola, D., Marinelli, A.D., Oddino, C., Zuza, M. 2007. Pérdidas de cosecha por podredumbre carbonosa (*Macrophomina phaseolina*), marchitamiento (*Fusarium* spp.) y tizón del tallo y de la vaina (*Phomopsis* spp.)

de la soja. Actualización Técnica N^o, (7):35-40. Eds.EEA INTA Marcos Juárez. Córdoba. 0pp.

25. Marinelli, A.D., Oddino, C., Zuza, M., Seia, J.C., March, G.J. 2007. Influencia del origen de la semilla y el rastrojo infectado sobre la incidencia y severidad del tizón del tallo y vaina de la soja (*Phomopsis* spp). Actualización Técnica N^o, (7):41-46,Eds.EEA INTA Marcos Juárez. Córdoba. 0pp.

26. Marinelli, A.D., Oddino, C., Zuza, M., March, G.J. 2008. Influencia del origen de la semilla y la rotación sobre la incidencia y severidad del tizón del tallo y de la vaina de la soja (*Phomopsis* spp.). 1^o Congreso Argentino de Fitopatología. Libro de Resúmenes: 209. Ciudad de Córdoba. Córdoba. 28-30 de mayo.

27. MARTINEZ, C. y SENIGAGLIESI, C. 1983. Influencia de la fertilización con nitrógeno y de la densidad de plantas sobre la incidencia de la podredumbre del tallo del maíz. Pergamino. EEA Pergamino.Informe Técnico N^o 188. 8pp.

28. Mathur, S.B.; Kongsdal, O. 2003. Common Laboratory Seed Health Testing Methods for Detecting Fungi. ISTA .1^o ed. 425 pp.

29. Oddino, C., Ramírez, J, Marinelli, A.D., March, G.J., García, J. 2011. Control del tizón del tallo y de la vaina de la soja mediante fungicidas cura semillas y foliares. 2^o Congreso Argentino de Fitopatología. Libro de Resúmenes: 321 (M-HyS). Mar del Plata. Buenos Aires. 01-03 de junio

30. Pioli, R. 2003 Evaluación de la eficiencia de un fungicida sobre las enfermedades de fin de ciclo en soja Engormix / Agricultura / Artículos técnicos / Soya - Soja

31. Ploper L. D, González V, Reznikov S, Hecker L, De Lisi V, Henríquez D. D, Stegmayer C. A y Devani M. R Evaluación de la eficiencia de fungicidas para el control de las enfermedades foliares de la soja en Tucumán, R. Argentina Rev. Ind. y Agríc. de Tucumán Tomo 92 (1): 01-15; 2015

32. -Fitopatología. Fac.Cs. Agrarias U. N. R; 1CREA Rosario; 2E.E.INTA Oliveros. 2003 Evaluación de la identificación de un fungicida sobre las enfermedades de fin de ciclo en soja.

33. Ridao, A. 2015 Patología e importancia epidemiológica de las semillas en el desarrollo de enfermedades de soja. Facultad de Ciencias Agrarias-UNMdP. agrositio.com.
34. Scandiani, M.1, 3; Carmona M.2, Luque A.3, y Formento A.N.4 2012. Sanidad de semilla: importante información para planificar su próxima siembra de soja. 1 Laboratorio Agrícola Río Paraná, San Pedro. Buenos Aires 2 Cátedra de Fitopatología, FAUBA 3 Centro de Referencia en Micología, CEREMIC 4 INTA-EEA Paraná
35. Scandiani, M. 2014 Podredumbre de raíces en soja. Libro de Resúmenes del 3º Congreso Argentino de Fitopatología: 135.
36. Sillon, M.; Albercht, J. y Formento, H 2004 "Estudio epidemiológico de cultivares de soja y respuesta al control químico de enfermedades de fin de ciclo en el departamento de Castellanos" Revista Agricultores, Cañada de Gómez, N°66, ago - oct 2004 pp 13-17
37. Sillon, M. 2006a "Las enfermedades de la soja en Santa Fe y su control en la campaña 2005 / 2006", Presentado en el segundo Taller de Fitopatología el Programa Nacional de Roya de la Soja. INTA Paraná.
38. Vallone, S.D. y Giorda, L.M. (eds.). 1997. Enfermedades de la soja en Argentina. INTA Centro Regional Córdoba. 72 pp
39. Sistema Integral de Información Administrativa (SIIA). Dirección de Coordinación de Delegaciones. 2019. Disponible en:<http://WWW.SIIA.GOB.AR>
40. Yeh, C.C. and Sinclair, J.B. 1980. Sporulation and variation in size of conidia and conidiophores among five isolates of *Cercosporakikuchii*. PlantDisease 64:373-374.

ANEXO 1



Figura 1. *Fusarium* spp. Figura 2. *Alternaria* spp. Figura 3. *Phomopsis* spp.
 Figura 4. *Cercospora kikuchii*. Figura 5. *Colletotrichum truncatum*. Figura 6.
Aspergillus flavus. Figura 7. Bacteriosis.

ANEXO 2.

Análisis general de patógenos de lotes evaluados mediante prueba de t pareada. Se consideró un α 0,05.

Efecto de los fungicidas sobre la I de patógenos en semilla						
Observación(1)	Observación(2)	N	media(dif)	DE(dif)	T	P
CF I <i>Alternaria</i>	SF I <i>Alternaria</i>	30	-1,03	4,15	-1,36	0,1829
CF I <i>Aspergillus</i>	SF I <i>Aspergillus</i>	30	-1,37	7,5	-1	0,3268
CF I <i>Cercospora</i>	SF I <i>Cercospora</i>	30	1,5	24,53	0,33	0,74
CF I <i>Colletotrichum</i>	SF I <i>Colletotrichum</i>	30	0,47	2,76	0,92	0,3626
CF I <i>Fusarium</i>	SF I <i>Fusarium</i>	30	-1,4	7,25	-1,06	0,2988
CF I <i>Penicillium</i>	SF I <i>Penicillium</i>	30	0,47	2,27	1,13	0,2694
CF I <i>Phomopsis</i>	SF I <i>Phomopsis</i>	30	-11,6	22,41	-2,84	0,0083

CF: con aplicación de fungicida foliar; SF: sin aplicación de fungicida foliar; I: incidencia; N: números de lotes evaluados; media(dif): media diferencial; DE(dif): diferencia estadística diferencial; T: valor t; P: p valor.

Efecto de la fecha de siembra sobre la I de patógenos en semilla						
Observación(1)	Observación(2)	N	media(dif)	DE(dif)	T	P
FsTe I <i>Phomopsis</i>	FsTa I <i>Phomopsis</i>	33	4,06	24,21	0,96	0,3426
FsTe I <i>Cercospora</i>	FsTa I <i>Cercospora</i>	33	-0,12	23,16	-0,03	0,9762
FsTe I <i>Colletotrichum</i>	FsTa I <i>Colletotrichum</i>	33	-0,55	2,53	-1,24	0,2238
FsTe I <i>Alternaria</i>	FsTa I <i>Alternaria</i>	33	-0,48	4,24	-0,66	0,5156
FsTe I <i>Fusarium</i>	FsTa I <i>Fusarium</i>	33	-2,09	7,88	-1,52	0,1372
FsTe I <i>Penicillium</i>	FsTa <i>Penicillium</i>	33	0,7	2,07	1,94	0,0618
FsTe I <i>Aspergillus</i>	FsTa I <i>Aspergillus</i>	33	0,73	2,3	1,82	0,0781

FsTe: fecha de siembra antes de 15 de noviembre; FsTa: fecha de siembra después del 15 de noviembre; I: incidencia; N: números de lotes evaluados; media(dif): media diferencial; DE(dif): diferencia estadística diferencial; T: valor t; P: p valor.

Efecto del antecesor sobre la incidencia de patógenos en semilla						
Observación(1)	Observación(2)	N	media(dif)	DE(dif)	T	P
AS I <i>Fusarium</i>	AG I <i>Fusarium</i>	34	1,09	7,9	0,8	0,4275
AS I <i>Phomopsis</i>	AG I <i>Phomopsis</i>	34	3,59	23,02	0,91	0,3699
AS I <i>Cercospora</i>	AG I <i>Cercospora</i>	34	0	23,39	0	>0,9999
AS I <i>Alternaria</i>	AG I <i>Alternaria</i>	34	-0,44	4,14	-0,62	0,5389
AS I <i>Penicillium</i>	AG I <i>Penicillium</i>	34	0,32	2,17	0,87	0,391
AS I <i>Aspergillus</i>	AG I <i>Aspergillus</i>	34	-0,35	7,18	-0,29	0,7761
AS I <i>Colletotrichum</i>	AG I <i>Colletotrichum</i>	34	-0,56	3,25	-1	0,3232

AS: cultivo antecesor soja; AG: cultivo antecesor gramíneas I: incidencia; N: números de lotes evaluados; media(dif): media diferencial; DE(dif): diferencia estadística diferencial; T: valor t; P: p valor.

Efecto de la densidad de siembra sobre la I de patógenos en semilla						
Observación(1)	Observación(2)	N	media(dif)	DE(dif)	T	P
DS1 I <i>Phomopsis</i>	DS2 I <i>Phomopsis</i>	26	10,96	20,71	2,7	0,0123
DS1 I <i>Colletotrichum</i>	DS2 I <i>Colletotrichum</i>	26	0,77	3,22	1,22	0,234
DS1 I <i>Alternaria</i>	DS2 I <i>Alternaria</i>	26	-0,88	2,55	-1,77	0,0892
DS1 I <i>Fusarium</i>	DS2 I <i>Fusarium</i>	26	0,35	5,53	0,32	0,7521
DS1 I <i>Penicillium</i>	DS2 I <i>Penicillium</i>	26	-0,35	2,37	-0,75	0,4625
DS1 I <i>Aspergillus</i>	DS2 I <i>Aspergillus</i>	26	-2,27	7,89	-1,47	0,1551
DS1 I <i>Cercospora</i>	DS2 I <i>Cercospora</i>	26	8,81	20,88	2,15	0,0413

DS1: densidad de siembra menor a 30 plantas por metro cuadrado; DS2: densidad de siembra mayor a 30 plantas por metro cuadrado I: incidencia; N: números de lotes evaluados; media(dif): media diferencial; DE(dif): diferencia estadística diferencial; T: valor t; P: p valor.

Efecto del distanciamiento entre hileras sobre la I de patógenos en semilla						
Observación(1)	Observación(2)	N	media(dif)	DE(dif)	T	P
DEH1 I <i>Alternaria</i>	DEH2 I <i>Alternaria</i>	33	0,33	3,77	0,51	0,6152
DEH1 I <i>Aspergillus</i>	DEH2 I <i>Aspergillus</i>	33	1,36	7,15	1,1	0,2811
DEH1 I <i>Cercospora</i>	DEH2 I <i>Cercospora</i>	33	-1,42	26,25	-0,31	0,7573

DEH1 I <i>Colletotrichum</i>	DEH2 I <i>Colletotrichum</i>	33	-0,45	3,2	-0,82	0,4209
DEH1 I <i>Fusarium</i>	DEH2 I <i>Fusarium</i>	33	-0,79	7,15	-0,63	0,5312
DEH1 I <i>Penicillum</i>	DEH2 I <i>Penicillum</i>	33	0,09	2,36	0,22	0,8265
DEH1 I <i>Phomopsis</i>	DEH2 I <i>Phomopsis</i>	33	-9,48	24,1	-2,26	0,0307

DEH1: distanciamiento entre hileras menor a 40 centímetros; DEH2: distanciamiento entre hileras mayor a 40 centímetros; I: incidencia; N: números de lotes evaluados; media(dif): media diferencial; DE(dif): diferencia estadística diferencial; T: valor t; P: p valor.